



船体分段划分简明评估

· 梁有祥 ·

提 要 船体分段划分是船体建造的基础工艺。本文提出了一种比较简单的分段划分评估方法,以求对船体分段划分的优劣进行评估,改进分段划分的质量,达到缩短船体建造周期的目的。

主题词 分段建造法 技术评价 评价指标

船体的分段划分是船体建造工艺的基础。同一艘船的分段,可以有多种多样的划分方法,但最终的使用却是唯一的。

影响分段划分的因素有很多,其中建造厂自身的生产流程和起重设备是具有决定意义的两条。此外,船体分段划分尚应考虑使分段加工方法简单、分段制造周期短、减少船台合拢工作量以及较合理的钢材利用率等。

作为船舶的建造者和船厂生产管理者,希望每艘船都有最理想的分段划分。那么我们怎样来评估它的优劣呢?这种评估的方法既能真正评估出船体分段划分的优劣,而且还要比较简单易行,不困难而废。

1 分段数量的评估 C_1

从缩短船台周期和减少船台高难度作业量的角度出发,船台合拢的分段应该越少越好。也就是说,分段的数量减少,船台合拢的分段相应也少,船台合拢的工作量才能减少,船台周期也才能相应地缩短。

在进行分段划分各个方案比较时,以分段总数量最少的为 30 分。总数量较多者扣除分

数。

设分段总数量最少者为 A 方案,其分段总数量为 N_a ;另一方案 B 的分段总数为 N_b 。

则 A 方案得 $C_{1a}=30$ 分,B 方案的得分

$$C_{1b}=30 \frac{N_b-N_a}{N_b} \times 30(\text{分})。$$

比如,某船 A 方案的 $N_a=70$ 个,B 方案的 $N_b=76$ 个,那么,B 方案的得分

$$C_{1b}=30 \frac{76-70}{76} \times 30=27.63(\text{分})。$$

实际应用时也不一定是多个方案的比较,也可以是同一方案改进前后的比较。

2 分段平均重量的评估 C_2

理想的分段划分的单体重量应尽量接近建造流程中的基本吊运能力。所谓基本吊运能力就是分段建造场地的起重能力、分段运输车辆的载重能力和船台起重能力三者当中较小的。比如,分段建造场地的吊车起重量为 100 t,分段运输台车的最大载重量为 175 t,船台的吊车为 200 t,那么基本吊装能力应该是 100 t。考虑到预舾装的附加重量和吊车等的合理使用,一般情况下,单体分段的最大可能重量不应超过基本吊运能力的 90%。

在不考虑船台合拢前的分段总组装的情况下对分段的平均重量进行评估。

$$\text{分段平均重量} = \frac{\text{各单体分段重量和}}{\text{分段数量}} (\text{t}),$$

则

$$C_2 = \frac{\text{分段平均重量}}{\text{分段最大可能重量}} \times 30(\text{分})。$$

比如,基本吊运能力为 70 t,单体分段最大可能重量为 $70 \times 0.9 = 63(t)$,各单体分段重量和为 3 821 t,分段数量为 76 个。那么

$$\text{分段平均重量} = \frac{3821}{76} = 50.3(t),$$

则

$$C_2 = \frac{50.3}{63} \times 30 = 23.95(\text{分}).$$

3 分段平均长度的评估 C_3

分段沿船长方向的长度,除了受分段的重量限制之外,还受到钢板板尺的约束。随着国民经济的发展和造船工艺技术的提高,我们现在已经可以做到在船体钢料定货之前就将分段的基本尺寸确定下来,进而使钢材的定货尽量接近分段的基本尺寸,以使钢材的有效利用率大为提高。在满足分段允许重量的前提下,理想的分段划分是在分段长度方向(沿船长)的外板、内底板、甲板等主要板列,没有或少有端接缝,这样可以使船体建造的内场作业减少流程和工作量。

$$\text{分段平均长度} = \frac{\text{船体总长}}{\text{船台环形口数量} + 1} (\text{m}),$$

$$C_3 = \frac{\text{分段平均长度}}{\text{定货基本板尺}} \times 20(\text{分}).$$

例如,某船的船体总长 144.30 m,船台环形口的数量为 12,

$$\text{则 分段平均长度} = \frac{144.30}{12+1} = 11.1(\text{m}).$$

钢板定货的基本板尺为 12 m,那么

$$C_3 = \frac{11.1}{12} \times 20 = 18.5(\text{分}).$$

有的船舶艏、艉和机舱区的分段划分比较复杂,也可以货舱区的长度来计算,当然船台环形口的数量也只是货舱区的了。

4 船台合拢环形口位置的评估 C_4

搞船体建造的人都有这样的体会,如果由多个分段组成的船台合拢环形口都在同一个横剖面上,船台的大合拢作业就会容易些。但由于各种各样的原因,有时候不能百分之百地做到

这一点。我们应设法尽量减少不在同一横剖面上的船台合拢口的数量。

$$C_4 = 20 -$$

$$\frac{\text{不在同一横剖面上的船台合拢口的数量}}{\text{主船体长度内船台合拢口的数量}}$$

$$\times 20(\text{分}).$$

主船体长度内船台合拢口的数量可以取主甲板分段的数量、舷侧分段的数量和底部分段的数量三者之中的最小者。

例如,某船的主船体长度内船台合拢口的数量经选取为 12,而不在同一横剖面上的船台合拢口的数量为 4,那么,

$$C_4 = 20 - \frac{4}{12} \times 20 = 13.3(\text{分}).$$

5 船体分段划分的评估 C

经过对以上四项指标的分别考核,我们已经对分段的数量、分段的长度、分段的重量以及船台合拢环形口位置有了评估的分数。这四项分数的总和就是船体分段划分的评估的值:

$$C = C_1 + C_2 + C_3 + C_4(\text{分}).$$

例如,上四例的评估总和为

$$C = 27.63 + 23.95 + 18.5 + 13.3 \\ = 83.38(\text{分}).$$

即某船的船体分段划分的评估值为 83.38 分。

我们可以这样来为评估的结果设立等级:

优良—— $C > 80$ 分;

一般—— $60 \text{ 分} < C \leq 80 \text{ 分}$;

较差—— $C \leq 60 \text{ 分}$ 。

对于一般者,应进一步改进,使分段划分更趋于合理,较差者应摒弃不用,重新进行划分。

6 结束语

对船体分段划分的评估的目的,在于提高这项工作的质量,达到缩短船体建造周期,为造船厂创造更大的经济效益。

作为一个船体建造工程师,这样做既是对自己工作的评价,也是为提高自己的工作质量和水平提出新的课题。

《造船技术》稿约

《造船技术》杂志(月刊)是中国船舶工业总公司科技局主办的面向造船全行业的工程技术类期刊。主要报道船舶和海洋工程建造工艺,以及与其相关的生产技术和管理工作,热诚欢迎投稿。本刊对稿件有如下要求。

(1) 内容真实,数据可靠,实用性强;论点明确,论据充分,论证逻辑性强;文句通顺,文字精练,标点符号正确。

(2) 论文附有英文标题和不超过 150 字的内容提要。

(3) 注明作者真实姓名(发表时可署笔名)、通讯地址、邮政编码,论文尚需提供作者单位全称,第一作者单位所属系统、所在省份(自治区、直辖市),作者技术职务(职称)、年龄、性别。

(4) 参考文献只列主要的,未经公开发表者不引用,著录项目和格式为:

期刊——序号 作者姓名. 篇名. 刊名, 出版年份, 卷号(期次): 始页

图书——序号 作者姓名. 书名. 版次. 出版地: 出版者, 出版年份. 起止页

(5) 使用法定计量单位(援引老资料和国外资料时,须换算成我国法定计量单位,并将原单位括注其后),对量值的表达,除无统一符号的使用单位名称外,一律使用单位符号。

(6) 译文除注明译者姓名外,尚需注明原作者姓名、原文出处、翻译方式(译、节译、摘译或编译)。译文投稿应取得原作者许可。

(7) 用 16 开(最好 300 格)方格稿纸缮写,字迹清楚端正,外文、符号的大小写、正斜体、上下角明显易辨;插图用墨汁精绘,图中文字用铅笔书写,图面不宜过大。

请勿一稿多投。编辑部收到稿件后 50 天内发出录用通知。作者自稿件发出之日起 70 天内未收到录用通知的,可将同一作品向他刊投稿。不采用的稿件一般不退,请作者自留底稿。

《造船技术》编辑部